

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-212091
 (43)Date of publication of application : 06.08.1999

(51)Int.CI.

G02F 1/1335
 G02F 1/1335
 F21K 7/00
 F21V 8/00

(21)Application number : 10-026412

(71)Applicant : NITTO DENKO CORP

(22)Date of filing : 23.01.1998

(72)Inventor : UMEMOTO SEIJI
 YANO SHUJI
 HARA KAZUTAKA

(54) OPTICAL PATH CONTROL PLATE, SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE, POLARIZED LIGHT SOURCE DEVICE, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical path control plate and surface light source capable of constituting the liquid crystal display device which can prevent moire from being generated with pixels when a light guide plate forming a striped pattern of bright parts and dark parts with vertically directional projection light is applied to a liquid crystal cell and has superior effective use efficiency of light by putting the said projection light from the light guide plate close to the vertical direction advantageous in viewing the liquid crystal display device and is light, easy to see, and superior in display quality.

SOLUTION: The polarized light source device and liquid crystal display device have the optical path control plate which has striped grooves 11 or mountains 12 periodically formed of gentle oblique surfaces 13 of 3 to 50° to the plane and steep oblique surfaces 14 of ≥60° on one surface and a diffusion layer 16 with a narrow diffusion range on the other surface, the surface light source device having the optical path control plate on the light emission side of the light guide plate emitting the incident light from the light source arranged on the flank in the striped pattern of bright parts and dark parts from one of the top and bottom surfaces, a polarized light separating means on the light emission side of the surface light source device, and further a liquid crystal cell.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 11-212091

(43) 公開日 平成 11 年 (1999) 8 月 6 日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
G02F 1/1335	530		G02F 1/1335	530
F21K 7/00			F21K 7/00	
F21V 8/00	601		F21V 8/00	601 A

審査請求 未請求 請求項の数 14 FD (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平 10-26412

(22) 出願日 平成 10 年 (1998) 1 月 23 日

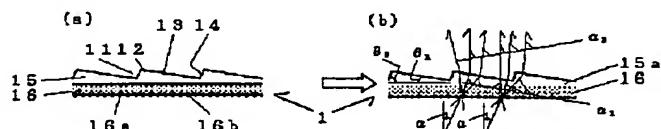
(71) 出願人 000003964
日東電工株式会社
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号
(72) 発明者 梅本 清司
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東
電工株式会社内
(72) 発明者 矢野 周治
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東
電工株式会社内
(72) 発明者 原 和孝
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東
電工株式会社内
(74) 代理人 弁理士 藤本 勉

(54) 【発明の名称】光路制御板、面光源装置、偏光光源装置及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 出射光が垂直方向に近い指向性を示して輝部と暗部の縞模様を形成する導光板を液晶セルに適用した場合に画素との間でモアレの生じることを防止でき、導光板からの前記出射光を液晶表示装置の視認に有利な垂直方向に近づけて光の有効利用効率に優れ、明るくて見やすく表示品位に優れる液晶表示装置を形成できる光路制御板や面光源を得ること。

【解決手段】 片面に平面に対する傾斜角が 5 ~ 35 度の緩斜面 (13) と 60 度以上の急斜面 (14) となる筋状の溝 (11) 又は山 (12) を周期的に有し、他面に拡散範囲が狭い拡散層 (16) を有する光路制御板、並びに側面に配置した光源からの入射光を上下面の一方より輝部と暗部の縞模様として出射する導光板の光出射側に前記の光路制御板を有する面光源装置、及びその面光源装置の光出射側に偏光分離手段、さらには液晶セルを有する偏光光源装置や液晶表示装置。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 片面に平面に対する傾斜角が 5 ~ 35 度の緩斜面と 60 度以上の急斜面とからなる筋状の溝又は山を周期的に有し、他面に拡散範囲が狭い拡散層を有することを特徴とする光路制御板。

【請求項 2】 請求項 1において、厚さが 30 ~ 500 μm の透明基材に、透明樹脂よりなる溝又は山を 10 ~ 80 μm の周期で付設してなる光路制御板。

【請求項 3】 請求項 2において、透明基材が拡散層を兼ねるか、拡散層が透明基材に付設されてなる光路制御板。

【請求項 4】 請求項 1 ~ 3において、溝又は山を形成する凹凸面にその形成材料を充填して平坦面としたときのヘイズ値が 70 % 以上である光路制御板。

【請求項 5】 請求項 1 ~ 4において、拡散層が屈折率相違の透明粒子を分散含有する透明樹脂層からなる光路制御板。

【請求項 6】 側面に配置した光源からの入射光を上下面の一方より輝部と暗部の縞模様として出射する導光板の光出射側に、請求項 1 ~ 5 に記載の光路制御板を有することを特徴とする面光源装置。

【請求項 7】 請求項 6において、導光板が光源配置の側面に沿う方向の微細プリズム状凹凸を 50 ~ 500 μm の周期で有するものからなり、光路制御板の緩斜面が光源から遠ざかる方向に肉薄となる状態に配置され、かつその溝又は山が前記微細プリズム状凹凸に対し 5 ~ 40 度の角度で交差する面光源装置。

【請求項 8】 請求項 7において、導光板の微細プリズム状凹凸における光源から遠ざかる方向に上り傾斜する斜面の導光板平面に対する傾斜角が 35 ~ 45 度である面光源装置。

【請求項 9】 請求項 8において、上り傾斜する斜面の導光板平面に対する傾斜角が光源側より順次増大し、光路制御板の拡散層が導光板側に位置する面光源装置。

【請求項 10】 請求項 7 ~ 9において、導光板の微細プリズム状凹凸における光源から遠ざかる方向に下り傾斜する斜面の導光板平面に対する傾斜角が 0 ~ 10 度であり、導光板の出射面に対する前記下り傾斜する斜面の投影面積がそれに対応する上り傾斜する斜面のそれの 5 倍以上である面光源装置。

【請求項 11】 請求項 6 ~ 10 に記載の面光源装置の光出射側に偏光分離手段を有することを特徴とする偏光光源装置。

【請求項 12】 請求項 11において、偏光分離手段が円偏光又は直線偏光を選択的に分離するものである偏光光源装置。

【請求項 13】 請求項 11 又は 12 において、導光板の光出射面でない側に反射層を有する偏光光源装置。

【請求項 14】 請求項 6 ~ 10 に記載の面光源装置又は請求項 11 ~ 13 に記載の偏光光源装置における光出

射側に液晶セルを有することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の技術分野】本発明は、液晶表示装置等におけるモアレの防止や視認性の向上に有用な光路制御板、及びそれを用いた発光の均一性や光の有効利用効率に優れる面光源装置や偏光光源装置に関する。

【0002】

10 【発明の背景】カラー化や高精細化等に伴い液晶セル等の光透過率が低下する一方で、明るくて見やすい液晶表示装置等が求められており、それを可能とする低消費電力で薄型ないし小型軽量のパックライトの提供が重要な課題となる中、本発明者らが属するグループは先にその解決を目的に、上下面の少なくとも一方に微細プリズム状凹凸を周期的に有して、側面からの入射光を上下面の一方より指向性よく出射するサイドライト型パックライト形成用の導光板を提案した（特願平 7-321036 号）。

20 20 【0003】しかしながら、図 6 に示した如く前記の導光板 3 では光の利用効率を高めるための構造に基づいてその発光が必然的に輝部 38 と暗部 39 の縞模様となり、その輝部と液晶セル等の画素との干渉によるモアレの発生で表示がギラギラしてその品位に劣り、また出射光の指向性が液晶表示装置の視認に有利な方向とはズレのある問題点があった。

【0004】前記のモアレ問題は、導光板における微細プリズム状凹凸の周期を画素サイズよりも 1 / 5 以下等に充分に小さくすることで解決しうる。ちなみに 100 $\mu\text{m} \times 300 \mu\text{m}$ の画素サイズに対しては、20 μm 以下の微細プリズム状凹凸の周期とすることでモアレを解決しうる。

30 30 【0005】しかし前記の場合、その微細プリズム状凹凸の周期は、干渉や回折を生じやすいものとなり、光出射率の低下や光の分散で表示品位が低下することとなる難点があり、またプリズム状凹凸の微細度が増してその高さを数 μm 以下、就中 1 μm 以下とする必要が生じ、導光板の製造が困難になると共に、プリズムの丸み等で出射特性も低下しやすくなる難点があった。

40 40 【0006】一方、モアレ問題を拡散板により発光を平準化して解決する公知方式の適用では前記導光板の利点を減殺する難点があった。すなわち拡散板を介した輝部と暗部の縞模様の平準化では、その拡散特性がガウス分布的であることよりモアレの解消に広範囲の拡散性が要求され、そのために出射光の指向性が低下し液晶表示装置の視認に有利な方向の出射光量が低減して有効利用できる光量が低下し、その光出射の位置や方向の修正制御も困難な難点があり、また後方散乱により光利用効率も低下する難点があった。

50 50 【0007】他方、上記した出射光の指向性問題は、出

射光の最大強度方向が視認に最も有利な出射面の垂直方向ではなく、その垂直方向よりも光源から遠ざかる方向に若干の角度、通例5~20度の角度をもち、その方向は液晶セルの光透過率が低く、表示の反転率も高いために光の有効利用効率や表示品位の点で改善が望まれることを意味する。

【0008】プリズムシートを介した光路制御方式が提案されているが、従来のプリズムシートで前記した指向性問題を克服することは困難である。すなわち図10の如く従来のプリズムシート9は、傾斜角が約45度の二斜面91からなる溝又は山よりなり、導光板を5~20度の角度で出射した光 α_1 は、その二斜面91に略同確率で入射して二つの光路に分散され(α_1)、大きい角度の出射光 α_2 となるか、全反射による導光板への戻り光 α_3 となる。

【0009】従って、出射光 α_1 の殆どが目的とする垂直性に優れる光路方向 β_1 の出射光とはならず、光の有効利用効率は大きく低下する。出射光が β_1 、 β_2 の光路方向を探るのは、入射角が40度程度の大きい角度の入射光 β であり、よって従来のプリズムシートでは、導光板よりの出射角が約20度以下の近垂直光をより垂直性に優れる方向に光路変換することは困難である。

【0010】また特開平9-146092号公報に記載の、楔型導光体上に偏光分離手段と光路変換手段を順次備えた照明装置にては、その偏光分離手段の配置によつてはその上に配置した光路変換手段が透過偏光を乱して光の利用効率が低下し、そのような配置状態は好ましくない。さらに導光板出射光も大きい角度方向が想定されており、近垂直光のより垂直性化は困難である。

【0011】

【発明の技術的課題】本発明は、出射光が垂直方向に近い指向性を示して輝部と暗部の縞模様を形成する導光板を液晶セルに適用した場合に画素との間でモアレの生じることを防止できて表示品位に優れる液晶表示装置を形成でき、導光板からの前記出射光を液晶表示装置の視認に有利な垂直方向に近づけて光の有効利用効率に優れ、明るくて見やすく表示品位に優れる液晶表示装置を形成できる光路制御板や面光源を得ることを課題とする。

【0012】

【課題の解決手段】本発明は、片面に平面に対する傾斜角が5~35度の緩斜面と60度以上の急斜面とからなる筋状の溝又は山を周期的に有し、他面に拡散範囲が狭い拡散層を有することを特徴とする光路制御板を提供するものである。

【0013】また本発明は、側面に配置した光源からの入射光を上下面の一方より輝部と暗部の縞模様として出射する導光板の光出射側に、前記の光路制御板を有することを特徴とする面光源装置、及びその面光源装置の光出射側に偏光分離手段、さらには液晶セルを有することを特徴とする偏光光源装置や液晶表示装置を提供するも

のである。

【0014】

【発明の効果】本発明の光路制御板によれば、その溝又は山が導光板に基づく輝線を細分して輝線の発光間隔を短縮し、微細プリズム状凹凸の周期を微細化した如き作用をなすと共に、溝又は山を形成する特に緩斜面を介した輝線の屈折で暗部との輝度差が平準化されて液晶セルの画素との干渉によるモアレを低減でき、溝又は山の周期に基づく回折による球面波によってもモアレを抑制することができる。

【0015】また拡散層に基づいてそれを介した光の散乱により隣接光線が混交してよりモアレが抑制されて表示の均一性を高めうると共に、導光板出射光等からなる光源光の方向や位置の均一性も高め得て表示の見易さも向上させることができる。なお上記に従来の拡散板では導光板出射光の指向性の低下や位置や方向の修正制御の困難性などを指摘したが、本発明による拡散層は拡散範囲が狭いことによりかかる問題は生じない。

【0016】一方、導光板より出射した指向性の輝線の

20 殆どが溝又は山の緩斜面に入射し、そのウェッジ板機能に基づいて透過光の光路が緩斜面の肉厚方向に指向性よく変換される。従って、溝又は山の緩斜面が光源から遠ざかる方向に肉薄となる状態に光路制御板を配置することにより、導光板より出射した指向性の輝線の光路を屈折を介して、より垂直方向に近い状態に指向性よく変換でき、導光板出射輝線の指向性を良好に維持して光路変換して導光板出射光を損失の少ない状態で、かつ垂直性に優れる状態で利用できて光の有効利用効率に優れている。

30 【0017】前記の結果、光利用効率に優れて明るい光を提供する導光板の利点を活かしつつ、モアレの発生原因となる縞状の輝線発光と出射光の指向性のズレを修正して、液晶表示装置等の視認性の向上に有効な方向の出射光を光利用効率よく提供するバックライトシステムの形成が可能となり、明るくて見やすく低消費電力の液晶表示装置を形成することができる。

【0018】

【発明の実施形態】本発明の光路制御板は、片面に平面に対する傾斜角が5~35度の緩斜面と60度以上の急斜面とからなる筋状の溝又は山を周期的に有し、他面に拡散範囲が狭い拡散層を有するものからなる。その例を図1(a)、(b)、図2(a)~(d)に示した。1が光路制御板であり、11、12が緩斜面13と急斜面14とからなる溝又は山、16、18が拡散層である。また17は透明基材である。

【0019】なお緩斜面と急斜面からなる溝11と山12は、図例から明らかな如くその凹凸構造の凹部に着眼して溝11とするか、凸部に着眼して山12とするかの相違に基づき、凹凸構造としては実質的に同じものである。従って例えば平板に刻設した場合を溝、平板に肉盛

した場合を山などとするものではなく、その形成方式に係りのない形成結果としての凹凸構造を意味し、その凹凸構造に対する仮想基準線に基づいて溝部と山部が複合した凹凸構造を含みうることを意味する。

【0020】光路制御板の片面における溝又は山を形成する緩斜面は、ウェッジ板機能による光路変更の主体をなす部分であり、この部分に可及的に多くの、理想的には100%の光が入射する構造が光の有効利用効率の向上の点より好ましい。かかる点より、緩斜面の傾斜角 θ_1 は平面を基準に5~35度とされる。その角度が5度未満では光路変更の効果に乏しく、35度を超えると同じ周期とした場合の平面に対する投影面積が減少し、急斜面のそれが相対的に大きくなつて緩斜面への入射効率に乏しくなる。

【0021】緩斜面の傾斜角は、前記範囲において導光板出射光等のそれに入射する光の角度などに応じて適宜に決定しうる。図1(b)に例示の如く光路制御板1への入射角 α が約20度以下、就中5~20度である場合に、垂直方向への光路の変更性(α_1 , α_2)や光の指向性などの点より緩斜面の好ましい傾斜角 θ_1 は、7~30度、就中10~25度である。

【0022】一方、急斜面は、それに入射した光が有効利用できないロス光となるため、それに入射する光を可及的に抑制する点などより平面を基準に60度以上の傾斜角 θ_2 とされる。入射光の抑制などの点より急斜面の好ましい傾斜角 θ_2 は、75~110度、就中85~90度である。

【0023】緩斜面及び急斜面は、平面である必要はなく、前記の傾斜角を維持する範囲で曲面などからなついてもよいが、それらからなる溝又は山は筋状に周期的に形成される。その周期は、光路の制御を目的とする入射光の特性などに応じて適宜に決定しうるが、一般には溝又は山の形成性や輝線の細分化による発光の平準化に基づくモアレの防止性などの点より80μm以下、就中65μm以下、特に10~50μmとされる。ちなみに10μm未満の周期では、溝又は山の深さないし高さを5μm以下とする必要が生じて高精度の製造の困難性が大きくなる。緩斜面を急斜面を介して周期的に有する溝又は山形状とすることにより、光路制御板を薄型化することができます。

【0024】緩斜面と急斜面からなる溝又は山の周期的凹凸構造は、適宜な方式にて形成してよく、その形成方式に特に限定はない。ちなみにその例としては、所定の溝又は山形状を形成しうる金型やロールを熱可塑性樹脂に加熱下に押付て形状を転写する方式、所定の溝又は山形状を形成しうる型やロールに熱や紫外線ないし放射線等で重合処理しうる液状樹脂を、充填ないし流延して重合処理する方式や透明基材上に塗布しながら、あるいは塗布後に重合処理する方式、加熱溶融させた熱可塑性樹脂あるいは熱や溶媒を介して流動化させた樹脂を所定の

溝又は山形状に成形しうる金型に射出方式等で充填する方式などがあげられる。

【0025】一方、光路制御板の緩斜面と急斜面からなる溝又は山を有する面とは反対面に設ける拡散層は、入射光を拡散させて透過光の平準化、特に導光板出射光の明暗差を平準化して光路制御板出射光の均一化を図り、モアレ発生の防止を目的とする。本発明にては、緩斜面等からなる溝又は山と拡散層の両方がモアレの発生防止に寄与するためその相乗効果により、従来の拡散板と同じヘイズ値の拡散層に設定した場合、より大きいモアレの発生防止効果を發揮する。これは、拡散層を介した入射光の拡がりでその拡散光が隣接する複数の溝又は山に入射して透過光が平準化され、これがモアレの発生防止や発光の均一化、出射の角度ないし方向による光強度の変動の防止などに寄与するものと考えられる。

【0026】前記の結果、従来の拡散板と同じモアレ発生防止効果を示す光路制御板とする場合に、その拡散層に要求される拡散性を低下させて拡散範囲が狭い拡散層として形成でき、導光板等による指向性の出射光の拡散を抑制できてその指向性を効率的に維持でき、従来の拡散板を単独で使用する方式に比べて光の有効利用効率を大幅に向上させることができる。

【0027】拡散層の形成は、例えば低屈折率の透明樹脂中に高屈折率の透明粒子を分散させて塗布硬化させる方法や気泡を分散させた透明樹脂を塗布硬化させる方法、基材表面を溶媒を介し膨潤させてクレイズを発生させる方法や不規則な凹凸面を有する透明樹脂層を形成する方法などの適宜な方式で形成してよく、その形成方式に特に限定はない。なお前記の不規則な凹凸面は、基材やその上に設けた透明樹脂の塗布層の表面に粗面化処理したロールや金型等の粗面形状を転写する機械的方式又は／及び化学的処理方式などの適宜な方式で形成してよい。

【0028】モアレ発生の防止性や光利用効率の向上などの点より好ましい拡散層は、光路制御板の他面における溝又は山を形成する凹凸面にその凹凸を形成する材料を充填して平坦面としたとき、すなわち当該凹凸構造に基づいて光路変更が生じないものとした状態で70%以上のヘイズ値を示す光路制御板としたものである。なお前記した透明粒子には、例えば平均粒径が0.5~100μmのシリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、酸化錫、酸化インジウム、酸化カドミウム、酸化アンチモン等の導電性のこともある無機系粒子や、架橋又は未架橋ポリマー等の有機系粒子などの適宜なものを用いうる。

【0029】光路制御板の形成には、入射光の波長領域などに応じてそれに透明性を示す適宜な材料を用いる。ちなみに可視光域では、例えばアクリル系やカーボネット系、セルロース系やビニルアルコール系、アミド系やイミド系、スチレン系やアリレート系、エステル系

やスルホン系、エーテルスルホン系やエポキシ系等で代表される透明樹脂やガラスなどが一般に用いられる。

【0030】また光路制御板は、適宜な方法にて形成することができる。ちなみに所定の溝又は山形状を形成する面とその対向面に拡散性の凹凸面を有する金型や所定の溝又は山形状を形成しうるロールと拡散性の凹凸面を形成しうるロールとの間、あるいは所定の溝又は山形状を形成しうる面を有する金型を用いて前記面の対向面に透明粒子を散布してその金型に加熱溶融させた熱可塑性樹脂又は紫外線ないし放射線等で重合処理しうる液状樹脂を供給する方法等により、光路制御板の片面における溝又は山からなる凹凸構造と他面における拡散層を同時に形成することもできるし、別途に製造した溝又は山を形成する凹凸シートと拡散シートを必要に応じ透明基材を介して接着する方法や、前記の凹凸シート又は拡散シートの所定面に拡散層又は凹凸構造を塗工付設する方法等により凹凸構造と拡散層を積層する方法などにより形成することもできる。

【0031】従って光路制御板は、単層形態や複層形態などの適宜な形態を有するものであつてよい。ちなみに図1(a)に例示の光路制御板は、溝11又は山12を形成するための凹凸板15と透明樹脂層16b中に透明粒子16aを分散含有させた拡散シート16との接着積層体からなり、これは凹凸構造と拡散層を異種の透明樹脂にて形成しうる特徴を有する。

【0032】また図1(b)に例示の光路制御板は、前記した透明粒子の散布方式で片面に溝11又は山12を有する凹凸板15の他面に透明粒子16aを分散含有させて拡散層15aを一体的に形成したものからなり、これは凹凸構造と拡散層とが同じ透明樹脂による連続層として形成されるため凹凸構造と拡散層との接着界面が介在しない特徴を有する。

【0033】図2に例示の光路制御板は、透明基材17を用いた特徴を有し、図2(a)のものは、透明基材17の片面に溝11又は山12からなる凹凸構造を付設し、他面に透明粒子16aを分散含有する透明樹脂層16bよりなる拡散層16を付設したものからなる。また図2(b)のものは、透明基材17の片面に溝11又は山12からなる凹凸構造を付設し、かつその透明基材が透明粒子16aを分散含有して拡散層16を兼ねるものからなり、薄型化が容易な利点を有する。

【0034】図2(c)のものは、透明基材17の片面に溝11又は山12からなる凹凸構造を付設し、他面に外表面が拡散性の凹凸構造からなる拡散層18を付設したものからなる。このように拡散層は、上記した如く凹凸構造又は/及び透明粒子の分散含有などの適宜な形態に基づいて拡散効果を発揮するものであつてよい。なお透明粒子を分散含有する形態に基づく場合、外表面は凹凸構造であつてもよいし、平滑であつてもよい。平滑面のときには、透明粒子とその分散媒としての透明樹脂と

の屈折率の相違が大きいほど拡散効率などの点より好ましい。

【0035】図2(d)のものは、透明基材17の片面に溝11又は山12からなる凹凸構造を付設したものと、別体の透明基材17の片面に拡散層16を付設したものとをその凹凸構造と拡散層とが表裏関係となるように透明基材同士を接着層19を介して積層したものからなる。

【0036】上記から明らかな如く光路制御板、特にその溝又は山を形成する凹凸構造部分と拡散層部分は、同種又は異種の透明樹脂にて形成されていてよい。光路制御板の厚さは、使用目的などにより適宜に決定できるが、一般には薄型化などを目的に1mm以下、就中5~50μm、特に10~200μmとされる。また透明基材としては、例えば厚さが30~500μmのプラスチックフィルムなどの適宜なものを用いよう。なお光路制御板の溝又は山形状を設けた面や拡散層を設けた面は、平面や曲面等の適宜な面形態を有していてよく、特に限定はない。

【0037】本発明による光路制御板は、種々の入射光に対しその入射角に応じた光路変更を行うので、面光源装置などの光路変更を目的とした各種の目的に用いることができる。図3に面光源装置としたものを例示した。これは、側面に配置した光源4からの入射光を上下面の一方より輝部と暗部の縞模様として出射する導光板3の光出射側に、光路制御板1を設けたものである。

【0038】導光板としては、輝部と暗部の縞模様からなる出射光を放出する適宜なものを用いよう。光の利用効率に優れて明るい面光源を得る点などよりは、上下面の少なくとも一方、光源配置の側面に沿う方向の微細プリズム状凹凸を50~500μmの周期で有する導光板が好ましく用いよう。

【0039】前記導光板の例を図4(a)~(c)に示した。また微細プリズム状凹凸の例を図5(a)~(c)に示した。図4において、21が上面、22、26、27が下面、23が光源配置側面、24が横側面、25が光源配置側面23に対向する側端部である。また図5において、28、29は凸部、30は凹部であり、31、33(34)、37が下り斜面、32、35、36が上り斜面である。

【0040】導光板は通例、上面、それに対向する下面、及び上面と下面間の光源配置側面を有する板状物よりなる。板状物は、同厚板等でもよいが、好ましくは図例の如く、光源配置側面23に対向する側端部25の厚さが光源配置側面のそれよりも薄いもの、就中50%以下の厚さとしたものである。

【0041】当該対向側端部の薄厚化により、図5(a)に示した太矢印の如く、光源配置側面より入射した光が伝送端としての当該対向側端部に至るまでに、下面の上り斜面に効率よく入射し、その反射を介し上面よ

り出射して入射光を目的面に効率よく供給でき、また導光板を軽量化することができる利点などがある。ちなみに、下面が図4(a)の如き直線面の場合、均一厚の導光板の約75%の重量とすることができます。

【0042】前記板状物の上下面の少なくとも一方に設けられる微細プリズム状凹凸は、光源配置側面に沿う方向の斜面にて凸部又は凹部として周期的に形成される。なお凸部又は凹部は、その凸部又は凹部を形成する斜面の下面との交点を結ぶ直線20に基づき、斜面の交点(頂点)が当該直線よりも突出しているか(凸)、窪んでいるか(凹)による。

【0043】また前記の凸部又は凹部を形成する斜面は、下面との交点と頂点を結ぶ直線に基づいて下り斜面と上り斜面からなるものとされる。これにより、上り斜面に直接入射する伝送光に加えて、下り斜面に入射してその反射を介し上り斜面に入射する伝送光もその上り斜面を介した反射にて出射面に供給することができ、その分の光利用効率の向上をはかりうる。なお前記の下り斜面又は上り斜面は、光源から遠ざかる方向に下り傾斜する斜面であるか、上り傾斜する斜面であるかによる。

【0044】微細プリズム状凹凸を設ける導光板の面は通例、上記した如く傾斜面とされるが、その傾斜形状は任意であり、図4(a)に例示の如き直線面や、図4(b), (c)に例示の如き曲面などのように適宜な面形状とすることができる。直線面でない場合、出射光の出射方向を均一化する(指向性)点などよりは、微細プリズム状凹凸を設ける面の全位置で平均傾斜角度より5度以内の範囲にあることが好ましい。

【0045】微細プリズム状凹凸を形成する凸部又は凹部の形状も、図5(a)～(c)に例示した如く直線状の斜面で形成されている必要はなく、屈折面や湾曲面等を含む斜面にて形成されていてもよい。また凸部又は凹部は、面の全体で凸凹やその形状等が同じである必要はなく、出射光の垂直性の向上等の点よりは、光源配置側から徐々にその形状や角度が変化する構造が好ましく、特に上り斜面の導光板平面に対する傾斜角が光源側より順次増大する構造が好ましい。

【0046】凸部又は凹部の周期は、出射光におけるストライプ状の輝線の間隔に関係し、面全体における明るさの平均化などの点よりその周期は、上記したように500μm以下、就中10～400μm、特に50～300μmが好ましい。

【0047】また凸部又は凹部を形成する上記した下り斜面は、図5(a)に例示の如くその導光板平面に対する傾斜角θ₁が10度以下、就中5度以下、特に2度以下であることが好ましい。なお図5(b)に例示の如く、下り斜面は当該傾斜角が0度であることも許容する。図例では傾斜角0度の部分34を部分的に設けてあるが、垂直面等からなる段差部分を介して上り斜面間の全体が傾斜角0度の水平面であってもよい。従って本発

明における下り斜面には傾斜角0度の水平面も含まれる。

【0048】前記の傾斜角θ₁の範囲とすることにより、図5(a)に折線矢印で例示した如く、当該傾斜角より大きい角度で伝送される光が下り斜面31に入射して反射され、その場合に当該下り斜面の傾斜角に基づいて出射面21により平行な角度で反射されて上り斜面32に入射し、反射されて出射面より出射する。

【0049】その結果、上り斜面に入射する光の入射角を一定化でき、反射角のバラツキを抑制できて出射光の平行化をはかることができる。従って、凸部又は凹部を形成する下り斜面と上り斜面の当該傾斜角を調節することにより、出射光に指向性をもたせることができ、それにより出射面に対して垂直方向に近い角度で光を出射させることができる。

【0050】一方、凸部又は凹部を形成する上記した上り斜面は、図5(a)に例示の如く導光板平面に対する傾斜角θ₁が30～50度、就中35～45度であることが好ましい。かかる傾斜角の範囲とすることにより、

20 図5(a)に折線矢印で例示した如く、直接又は下り斜面を介して入射する伝送光をその上り斜面32を介し出射面21に対して垂直に近い角度で反射して、光を効率よく出射させることができる。上り斜面の傾斜角が前記範囲外では垂直方向とのずれが大きくなり、出射光に垂直に近い指向性をもたせることが困難で、伝送光の出射効率(利用効率)が低下する場合がある。

【0051】導光板における光源配置側面の形状については、特に限定ではなく、適宜に決定してよい。一般には、出射面に対して垂直な面とされるが、例えば湾曲凹形などの光源の外周等に応じた形状として、入射光率の向上をはることもできる。また、光源との間に介在する導入部を有する面構造などとすることもできる。その導入部は、光源などに応じて適宜な形状とすることができます。

30 【0052】導光板は、光源の波長領域に応じてそれに透明性を示す適宜な材料にて形成でき、その材料や製造方法については上記した光路制御板で例示したものなどがあげられる。なお導光板は、例えば光の伝送を担う導光部に微細プリズム状凹凸を形成したシートを接着したものの如く、異種材料の積層体などとして形成されてもよく、1種の材料による一体的単層物として形成されている必要はない。

【0053】導光板の厚さは、使用目的による導光板のサイズや光源の大きさなどにより適宜に決定することができる。液晶表示装置等に用いる場合の一般的な厚さは、その光源配置側面に基づき20mm以下、就中0.1～10mm、特に0.5～8mmである。

【0054】導光板の微細プリズム状凹凸を設けた面には、図3に例示の如く必要に応じて反射層5、好ましくは金属反射層を付設することもできる。かかる反射層

は、微細プリズム状凹凸形成面からの漏れ光の発生を防止して出射効率の向上に有効である。また偏光分離手段と組合せた偏光光源装置の場合には、偏光変換手段としても機能する。

【0055】前記の偏光変換手段として機能させる場合には、金属からなる反射層が特に好ましい。かかる金属反射層によれば、反射時に偏光特性を効率的に反転させることができ、その偏光変換効率が屈折率相違の界面を介した全反射や拡散反射による場合よりも優れている。ちなみに金属面に概ね垂直に円偏光が入射すると、円偏光の左右の変換効率は100%近い値となる。

【0056】偏光変換効率の点より好ましい金属反射層は、アルミニウム、銀、金、銅又はクロムなどからなる高反射率の金属の少なくとも1種を含有する金属面を有するものである。導光板との密着性に優れる金属反射層は、バインダ樹脂による金属粉末の混入塗工層や、蒸着方式等による金属薄膜の付設層などとして形成することができる。金属反射層の片面又は両面には、必要に応じ反射率の向上や酸化防止等を目的とした適宜なコート層を設けることもできる。

【0057】導光板3の光出射側21に設ける光路制御板1は、発光の均等化や目的とする方向への光路の変更性などの点より、図7に例示の如く緩斜面と急斜面からなる溝又は山の方向Aが導光板の微細プリズム状凹凸の方向Bに対し5~40度、就中7~30度、特に10~25度の角度 θ_1 で交差した状態にあることが好ましく、また前記溝又は山の周期が導光板の微細プリズム状凹凸の周期よりも小さい光路制御板を用いることが好ましい。

【0058】前記の交差関係(θ_1)が平行や垂直状態等の5~40度の範囲外ではモアレ発生の防止効果に乏しくなる場合や導光板出射光の光路変更、特に導光板の微細プリズム状凹凸方向への光路変更が大きくなり、出射光の方向制御性が低下して指向性に乏しくなる場合がある。一方、溝又は山の周期が微細プリズム状凹凸の周期よりも大きいと、モアレ等が発生しやすくなる場合がある。

【0059】また光路制御板は、図1(b)に例示した如く導光板を出射した光をウェッジ板効果に基づいてより垂直方向に指向性よく光路変更する点などより、緩斜面と急斜面からなる溝又は山を導光板側としてその緩斜面が光源から遠ざかる方向に肉薄となる状態に配置されていることが好ましい。図1(b)においては、図面に示した太矢印方向が光源からの入射光が導光板内を伝送される方向である。

【0060】さらに光路制御板は、そのいずれの側を導光板側として配置してもよい。従来のプリズムシートでは表裏の配置に限定があり、それを誤ると光路変更機能が発現しないが本発明の光路制御板では、その表裏のいずれの側を配置しても光路変更機能に大差はなく、従つ

て光源装置の形成時に光路制御板の表裏の配置ミスをしても影響が少ない。なお急斜面への入射を抑制する点などよりは溝又は山の形成面を光の透過側として、従ってその拡散層が導光板側に位置するように配置することが好ましい。

【0061】導光板の側面に配置する光源4としては、適宜なものを用いうるが例えは(冷、熱)陰極管等の線状光源や、発光ダイオード等の点光源、あるいはその線状又は面状等のアレイ体などが好ましく用いうる。低消費電力性や耐久性等の点よりは、冷陰極管が特に好ましい。

【0062】面光源装置の形成に際しては、必要に応じて線状光源からの発散光を導光板の側面に導くために光源を包囲する光源ホルダ41、均等な面発光を得るためにの拡散板2、漏れ光防止用の反射層5などの適宜な補助手段を適宜な位置に配置した組合せ体とすることもできる。

【0063】光源ホルダとしては、高反射率金属薄膜を付設した樹脂シートや金属箔などが一般に用いられる。

20 拡散板の配置は、明暗ムラの発生を防止して明るさの均等性により優れる面光源装置の形成に有利であり、上記の拡散層などに準じて適宜な拡散板として形成でき指向性の維持性などの点より拡散角(拡散範囲)の小さいものが好ましい。

【0064】なお反射層については、上記した反射層5に代えて、あるいはその反射層と共に、導光板の微細プリズム状凹凸の形成面に沿って反射シートを設けることもできる。その反射シートについては、導光板で説明した反射層に準じることができ、従って偏光光源装置では30 金属反射面を有する反射シートが好ましく用いうる。

【0065】上記のように本発明による面光源装置によれば、高精度に平行化された光を視認に有利な垂直性に優れる方向に出射し、光源からの光を効率よく利用して明るさに優れる偏光光源装置や、明るくて見やすく低消費電力性に優れる液晶表示装置などの種々の装置を形成でき、サイドライト型のバックライトなどとして好ましく用いうる。

【0066】前記した偏光光源装置は、透過及び反射による偏光分離手段を併用して、偏光特性を示さない入射光を高効率に偏光に変換して取出すことを目的とし、その場合に本発明による面光源装置は、高精度に平行化された垂直性に優れる出射光を提供して、偏光分離手段を介した戻り光を角度変化の少ない状態で初期の出射光と方向の一致性よく再出射させることを可能とする。

【0067】図8に本発明による偏光光源装置7を例示した。これは、上記した面光源装置における光路制御板1の上方に、透過及び反射による偏光分離手段6を配置したものからなる。実施例にては、その偏光分離手段として所定の円偏光は透過し所定外の円偏光は反射するもののを用いており、光路制御板1の上方に配置されてい

る。なお図 8において、偏光分離手段 6 の上面に設けた層 61 は、直線偏光変換手段である。

【0068】前記の装置によれば、光路制御板 1 より出射した光が偏光分離手段 6 に入射し左右の内の所定（仮に左）の円偏光は透過して、所定外（右）の円偏光は反射され、その反射光は、戻り光として光路制御板を介し導光板に再入射する。導光板に再入射した光は、下面の反射層等からなる反射機能部分で反射されて再び偏光分離手段に入射し、透過光と反射光（戻り光）に再度分離される。従って反射光としての戻り光は、偏光分離手段を透過しうる所定の円偏光となるまで偏光分離手段と導光板との間に閉じ込められて反射を繰り返す。

【0069】前記において、本発明による面光源装置は高精度に平行化された垂直性に優れる出射光を提供し、可逆性に優れる光路制御板を経由して導光板に至ることから、偏光分離手段を介した戻り光の多くが導光板の下り斜面に入射し、その緩やかな傾斜角に基づいて角度を大きく変えることなく反射し、その角度変化の少ない反射で初期の出射光と近似した方向に、従って垂直性よく再出射させることができて、初期出射光と再出射光の方向の一致性に優れ、偏光特性に優れる光をロスの少ない利用効率に優れる状態で得ることができる。

【0070】なお前記の如く偏光分離手段を介した戻り光は、導光板の下り斜面による反射を介して再出射させるため、偏光光源装置の形成に用いる導光板としては、その出射面に対する下り斜面の投影面積が上り斜面のそれの 3 倍以上、就中 5 倍以上、特に 10 ~ 100 倍であるものが光の利用効率などの点より好ましい。

【0071】また偏光光源装置の形成に用いる導光板は、偏光分離手段を介した戻り光を下り斜面を介して効率的に反射するために導光板の光出射面でない側に反射層又は／及び反射シートを有することが好ましい。その反射層等が金属反射面を有する場合には、戻り光がそれによる反射反転により高効率に所定の偏光状態に変換され、光を効率よく取出すことができる。

【0072】偏光分離手段としては、上記した左右の円偏光に分離するものの如く、透過と反射を介して偏光特性が相違する状態の光に分離しうる適宜な手段を用いうる。本発明においては、完全な分離機能を有することは要しないが、透過又は反射により分離された偏光中に含まれる他の状態の偏光が少ないほど好ましい。

【0073】ちなみに前記した偏光分離手段の例としては、直線偏光又は円偏光を選択的に分離するものなどがあげられる。その直線偏光を選択的に分離するものの具体例としては、複屈折により反射率の異方性を示す多層膜などがあげられ、円偏光を選択的に分離するものの具体例としては、コレステリック液晶相などがあげられる。

【0074】偏光分離手段は、前記した多層膜やコレステリック液晶相の単独層からなっていてもよいし、それ

らをプラスチックフィルムやガラス板等の透明基材で支持又は挟持した積層体やセルなどの適宜な形態を有するものであってよい。コレステリック液晶相としては、取扱性などの点よりコレステリック液晶ポリマーからなるものが特に好ましい。

【0075】偏光分離手段、特にコレステリック液晶相からなる偏光分離手段は、2 層以上の重畠物からなっていてもよい。重畠化は、分離機能の広波長域化や斜め入射光の波長シフトに対処する点等より有利であり、その場合には所定外の円偏光として反射する光の中心波長が異なる組合せで重畠することが好ましい。

【0076】ちなみに選択反射の中心波長が 300 ~ 900 nm のコレステリック液晶層を同じ偏光方向の円偏光を反射する組合せで、かつ選択反射の中心波長が異なる、就中それぞれ 50 nm 以上異なる組合せで用いて、その 2 ~ 6 種類を重畠することで可視光域等の広い波長域をカバーできる偏光分離手段を効率的に形成することができる。

【0077】前記の同じ偏光方向の円偏光を反射するもの同士の組合せで重畠物とする点は、各層で反射される円偏光の位相状態を揃えて各波長域で異なる偏光状態となることを防止し、利用できる状態の偏光の增量を目的とするものである。なおコレステリック液晶層の重畠には、製造効率や薄膜化などの点より液晶ポリマーの使用が特に有利である。

【0078】本発明において図 8 に例示の如く、円偏光を選択的に分離する偏光分離手段 6 の上方に直線偏光変換手段 61 を設けた場合には、偏光分離手段より出射した円偏光の位相を変化させることができる。従ってその位相変化が 1 / 4 波長に相当する波長の光は直線偏光に変換され、他の波長光は梢円偏光に変換される。変換されたその梢円偏光は、前記の直線偏光に変換された光の波長に近いほど扁平な梢円偏光となる。かかる結果、偏光板を透過しうる直線偏光成分を多く含む状態の光が直線偏光変換手段より出射される。

【0079】前記の如く、偏光分離手段上に必要に応じて配置する直線偏光変換手段は、偏光分離手段より出射した円偏光を直線偏光成分の多い状態に変換することを目的とするものである。直線偏光成分の多い状態に変換することにより、偏光板を透過しやすい光とができる。この偏光板は、例えば液晶表示装置の場合、液晶セルに対する視野角の変化で発生する偏光特性の低下を防止して表示品位を維持する光学素子や、より高度な偏光度を実現してよりよい表示品位を達成する光学素子などとして機能するものである。

【0080】すなわち前記において、偏光板を用いずに、偏光分離手段よりの出射円偏光をそのまま液晶セルに入射させて表示を達成することは可能であるが、偏光板を介することで前記した表示品位の向上等をはかりうることから必要に応じて偏光板が用いられる場合があ

る。その場合に、偏光板に対する透過率の高いほど表示の明るさの点より有利であり、その透過率は偏光板の偏光軸（透過軸）と一致する偏光方向の直線偏光成分を多く含むほど高くなるので、それを目的に直線偏光変換手段を介して偏光分離手段よりの出射偏光を所定の直線偏光に変換するものである。

【0081】ちなみに通常のヨウ素系偏光板に自然光や円偏光を入射させた場合、その透過率は約43%程度であるが、直線偏光を偏光軸を一致させて入射させた場合には80%を超える透過率を得ることができ、従って光の利用効率が大幅に向上して明るさに優れる液晶表示などが可能となる。

【0082】直線偏光変換手段としては、その偏光特性に応じて適宜なものを用いよう。円偏光の場合には、その位相を変化させうる位相差層が好ましく用いよう。その位相差層としては、偏光分離手段より出射した円偏光を、 $1/4$ 波長の位相差に相当して直線偏光を多く形成しうると共に、他の波長の光を前記直線偏光と可及的にパラレルな方向に長径方向を有し、かつ可及的に直線偏光に近い扁平な楕円偏光に変換しうるもののが好ましい。

【0083】前記の如き位相差層を用いることにより、その出射光の直線偏光方向や楕円偏光の長径方向が偏光板の透過軸と可及的に平行になるように配置して、偏光板を透過しうる直線偏光成分の多い状態の光を得ることができる。位相差層は、適宜な材質で形成でき透明で均一な位相差を与えるものが好ましく、一般には位相差板が用いられる。

【0084】位相差層にて付与する位相差は、偏光分離手段より出射される円偏光の波長域などに応じて適宜に決定しうる。ちなみに可視光域では波長範囲や変換効率等の点より、殆どの位相差板がその材質特性より正の複屈折の波長分散を示すものであることも加味して、その位相差が小さいもの、就中100~200nm、特に100~160nmの位相差を与えるものが好ましく用いられる場合が多い。

【0085】位相差板は、1層又は2以上の重疊層として形成することができる。1層からなる位相差板の場合には、複屈折の波長分散が小さいものほど波長毎の偏光状態の均一化をはかることができて好ましい。一方、位相差板の重疊化は、波長域における波長特性の改良に有効であり、その組合せは波長域などに応じて適宜に決定してよい。

【0086】なお可視光域を対象に2層以上の位相差板とする場合、上記の如く100~200nmの位相差を与える層を1層以上の奇数層として含ませることが直線偏光成分の多い光を得る点より好ましい。100~200nmの位相差を与える層以外の層は、通常200~400nmの位相差を与える層で形成することが波長特性の改良等の点より好ましいが、これに限定するものではない。

【0087】位相差板は、例えばポリカーボネート、ボ

リスルホン、ポリエステル、ポリメチルメタクリレート、ポリアミド、ポリビニールアルコール等からなるフィルムを延伸処理してなる複屈折性シートなどとして得ることができる。発光強度や発光色を広い視野角で均一に維持する点よりは、位相差層の面内における位相差の誤差が小さいほど好ましく、就中、その誤差が±10nm以下であることが好ましい。

【0088】位相差層に設定する位相差や光学軸の方向は、目的とする直線偏光の振動方向などに応じて適宜に決定することができる。ちなみに135nmの位相差を与える位相差層の場合、円偏光の向きに応じて光学軸に対し振動方向が+45度又は-45度の直線偏光（波長540nm）が得られる。なお位相差層が2層以上からなる場合、特にその外部側表面層を100~200nmの位相差を与える層が占める場合にはその層に基づいて配置角度に設定することができる。

【0089】上記のように本発明による偏光光源装置は、偏光分離手段による反射光（戻り光）を偏光変換による出射光として再利用することで反射ロス等を防止し、その出射光を必要に応じ位相差層等を介して直線偏光成分をリッチに含む光状態に変換することで偏光板を透過しやすくして吸収ロスを防止し、光利用効率の向上をはかりうるようにしたものである。

【0090】従って本発明による面光源装置や偏光光源装置は上記の如く、光の利用効率に優れて明るくて垂直性に優れる光を提供し、大面積化等も容易であることより液晶表示装置等におけるバックライトシステムなどとして種々の装置に好ましく適用でき、明るくて見やすく低消費電力の液晶表示装置等を得ることができる。

【0091】図9に本発明による偏光光源装置7をバックライトシステムに用いた液晶表示装置8を例示した。81が下側の偏光板、82が液晶セル、83が上側の偏光板、84が拡散板である。下側の偏光板81や拡散板84は、必要に応じて設けられる。

【0092】液晶表示装置は一般に、液晶シャッタとして機能する液晶セルとそれに付随の駆動装置、偏光板、バックライト、及び必要に応じての補償用位相差板等の構成部品を適宜に組立てることなどにより形成される。本発明においては、上記した面光源装置又は偏光光源装置を用いる点を除いて特に限定ではなく、従来に準じて形成することができる。特に、直視型の液晶表示装置を好ましく形成することができる。

【0093】従って用いる液晶セルについては特に限定ではなく、適宜なものを用いよう。偏光光源装置を用いる場合には、偏光状態の光を液晶セルに入射させて表示を行うものに有利に用いられ、例えばツイストネマチック液晶やスーパーツイストネマチック液晶を用いた液晶セル等に好ましく用いられるが、非ツイスト系の液晶や二色性染料を液晶中に分散させたゲストホスト系の液晶、あるいは強誘電性液晶を用いた液晶セルなどにも用いう

る。液晶の駆動方式についても特に限定はない。

【0094】なお高度な直線偏光の入射による良好なコントラスト比の表示を得る点よりは偏光板として、特にバックライト側の偏光板として、例えばヨウ素系や染料系の吸収型直線偏光子などの如く偏光度の高いものを用いたものが好ましい。また液晶表示装置の形成に際しては、例えば視認側の偏光板の上に設ける拡散板やアンチグレア層、反射防止膜、保護層や保護板、あるいは液晶セルと偏光板の間に設ける補償用の位相差板などの適宜な光学素子を適宜に配置することができる。

【0095】前記の補償用位相差板は、複屈折の波長依存性などを補償して視認性の向上等をはかることを目的とするものである。本発明においては、視認側又は／及びバックライト側の偏光板と液晶セルの間等に必要に応じて配置される。なお補償用の位相差板としては、波長域などに応じて適宜なものを用いることができ、1層又は2層以上の重疊層として形成されていてよい。

【0096】本発明において、上記した面光源装置や偏光光源装置や液晶表示装置を形成する光路制御板や導光板、偏光分離手段や液晶セル、偏光板等の光学素子ないし部品は、全体的又は部分的に積層一体化されて固着されていてもよいし、分離容易な状態に配置したものであってもよい。なお面光源装置の上面には種々の拡散板などを配置しうるが、偏光光源装置の場合には偏光特性を維持しうる拡散板などがその上面に配置しうる。

【0097】

【実施例】参考例

ポリメチルメタクリレート(PMMA)を加熱熔融させて所定のプリズム構造を形成した100℃の金属金型に注入し、1分間放置後徐冷して導光板を得た。この導光板は、幅195mm、奥行150mm、光源配置側面の厚さ3mm、その対向端の厚さ1mmであり、出射面(上面)は平坦、下面は光源配置側面からその対向端に向かって平面に近い下側に突出した湾曲面(図4b)の全面に光源配置側面に平行な凸部(図5a)を240μmの周期で有し、その下り斜面の傾斜角が約1.5～約3.5度の範囲で上り斜面の傾斜角が約4.0～約4.4度の範囲であり、下り斜面／上り斜面の出射面に対する投影面積比が1.0／1以上のものである。

【0098】実施例1

所定の溝形状を形成した金型の表面に、反応開始剤約1重量%配合のPMMAを塗布し、その上にポリエスチルフィルムを配置して高圧水銀ランプを照射しPMMAを硬化させ、金型より剥離してポリエスチルフィルムの片面にPMMAの硬化層からなる傾斜角が10度の緩斜面と80度の急斜面からなる溝を30μmの周期で有するシートを得た。

【0099】次に前記シートのポリエスチルフィルム露外面に、ポリエスチル100重量部と平均粒径20μmのポリスチレン粒子40重量部をトルエン190重量部

とメチルエチルケトン50重量部を介して混合した分散液をアプリケータを介し塗工して拡散層を形成し、光路制御板を得た。なお前記のポリエスチルフィルムに同様の拡散層を形成したもののヘイズ値は84%である。

【0100】実施例2

緩斜面の傾斜角を20度としたほかは実施例1に準じて光路制御板を得た。

【0101】実施例3

緩斜面の傾斜角を35度としたほかは実施例1に準じて光路制御板を得た。

10

【0102】実施例4

急斜面の傾斜角を60度としたほかは実施例1に準じて光路制御板を得た。

【0103】実施例5

ポリエスチルフィルムに代えてトリアセチルセルロースフィルムを用いたほかは実施例1に準じて光路制御板を得た。

【0104】実施例6

20 ポリスチレン粒子の配合量を30重量部としてヘイズ値が7.2%(ポリエスチルフィルムとの合体層)の拡散層としたほかは実施例1に準じて光路制御板を得た。

【0105】実施例7

ポリスチレン粒子の配合量を50重量部としてヘイズ値が9.2%(ポリエスチルフィルムとの合体層)の拡散層としたほかは実施例1に準じて光路制御板を得た。

【0106】比較例1

拡散層を設けないほかは実施例1に準じて光路制御板を得た。

【0107】比較例2

30 緩斜面と急斜面の傾斜角を4.5度とし、拡散層を設けないほかは実施例1に準じて光路制御板を得た。

【0108】比較例3

緩斜面と急斜面の傾斜角を4.5度としたほかは実施例1に準じて光路制御板を得た。

【0109】実施例8

参考例で得た導光板の所定側面に直径3mmの冷陰極管を配置して銀蒸着を施したポリエスチルフィルムからなる光源ホルダにて包囲し、導光板の下面に光源ホルダと同素材の反射シートを銀蒸着層側を介し配置し、導光板の

40

出射面に実施例1で得た光路制御板をその溝形成側を上側にして、かつその緩斜面の肉厚側が光源側となるように、しかもその溝方向と導光板のプリズム方向との交差角が10度となるように配置して面光源装置を得た。

【0110】実施例9

光路制御板の溝方向と導光板のプリズム方向の交差角を5度としたほかは実施例8に準じて面光源装置を得た。

【0111】実施例10

光路制御板の溝方向と導光板のプリズム方向の交差角を35度としたほかは実施例8に準じて面光源装置を得た。

50

【0112】実施例11

実施例2で得た光路制御板を用いたほかは実施例8に準じ面光源装置を得た。

【0113】実施例12

実施例3で得た光路制御板を用いたほかは実施例8に準じ面光源装置を得た。

【0114】実施例13

実施例4で得た光路制御板を用いたほかは実施例8に準じ面光源装置を得た。

【0115】実施例14

実施例5で得た光路制御板を用いたほかは実施例8に準じ面光源装置を得た。

【0116】実施例15

実施例6で得た光路制御板を用いたほかは実施例8に準じ面光源装置を得た。

【0117】実施例16

実施例7で得た光路制御板を用いたほかは実施例8に準じ面光源装置を得た。

【0118】比較例4

比較例1で得た光路制御板を用いたほかは実施例8に準じ面光源装置を得た。

【0119】比較例5

比較例2で得た光路制御板を用いたほかは実施例8に準じ面光源装置を得た。

【0120】比較例6

比較例3で得た光路制御板を用いたほかは実施例8に準じ面光源装置を得た。

【0121】比較例7

光路制御板の溝方向と導光板のプリズム方向の交差角を0度(平行)としたほかは実施例8に準じて面光源装置を得た。

【0122】実施例17

実施例8で得た面光源装置の光出射側に、偏光分離フィルムを配置して偏光光源装置を得た。前記の偏光分離フィルムは、選択反射の波長域が(A)420~505nm

mmの側鎖型コレステリック液晶ポリマーの20重量%テトラヒドロフラン溶液を、トリアセチルセルロースフィルムのポリイミドラビング処理面上にスピンドルコート方式で塗工し、140℃で30秒間、ついで120℃で5分間加熱配向させたのち急冷して、鏡面状の選択反射状態を呈して反射光の90%以上が正反射方向に反射する3種類のコレステリック液晶板を得、その2種のコレステリック液晶層を液晶層同士を密着させて加熱圧着した

10 後、それらをA-B-Cの順序で接着積層して420~705mmの範囲で選択反射の波長域を示すものであり、そのA側を面光源装置側にして配置した。

【0123】実施例18

実施例14で得た面光源装置を用いたほかは実施例17に準じて偏光光源装置を得た。

【0124】比較例8

比較例4で得た面光源装置を用いたほかは実施例17に準じて偏光光源装置を得た。

【0125】比較例9

20 比較例6で得た面光源装置を用いたほかは実施例17に準じて偏光光源装置を得た。

【0126】評価試験1

実施例8~18、比較例4~9の面光源装置又は偏光光源装置の光出射側に偏光板を光学軸が45度となるように配置し、その装置の中央部における輝度を角度を変えながら測定した(トプコン社製、BM-7)。なお前記において、実施例17、18、比較例8、9の偏光光源装置では、必ず最大透過率となるように角度調節して位相差板を配置し、その上に偏光板を設けた。

30 【0127】前記測定における、正面(垂直)方向の輝度と、最大輝度及びその方向を表1、表2に示した。なお表1中の参照例1は、導光板単独の場合の数値である。

【表1】

	正面輝度 (cd/m ²)	最大輝度 (cd/m ²)	最大輝度角度 (度)
参照例 1	980	1110	12
実施例 8	906	952	7
実施例 9	919	960	6
実施例 10	820	938	9
実施例 11	937	945	3
実施例 12	893	897	-3
実施例 13	850	893	7
実施例 14	908	957	7
実施例 15	936	983	6

【0128】

【表2】

	正面輝度 (cd/m ²)	最大輝度 (cd/m ²)	最大輝度角度 (度)
実施例 16	892	937	8
実施例 17	1260	1330	9
実施例 18	1480	1550	8
比較例 4	969	1040	6
比較例 5	285	785	46
比較例 6	621	721	28
比較例 7	920	978	6
比較例 8	1310	1360	4
比較例 9	745	843	17

【0129】表1、2より、光路制御板を用いない参照例1の場合を基準として、実施例8～16の面光源装置では出射光が3～15度の範囲で正面方向に向けられており、最大輝度の低下も小さくて、出射光が視認に有利な方向に向けられていることがわかる。これに対して比

較例5、6では最大輝度方向が大きく傾いており、正面輝度の低下も大きい。

【0130】なお実施例8、13での最大輝度の低下は、急斜面側への光入射の影響と考えられる。また実施例10では、出射光が急斜面の向いた方向に偏って対称

性に若干のズレが認められ、光路制御板と導光板の溝方向の交差角が大きくなると対称性のズレが大きくなり、出射光を正面方向に向ける働きも減少する傾向が認められて、その交差角が40度を超えると対称性のズレや光路の制御不足などでディスプレイとして不自然となることが認められた。

【0131】一方、偏光光源装置とした実施例17、18、比較例8、9にても前記した面光源装置の場合と同様の傾向が認められ、特に実施例17、18及び比較例8で正面輝度と最大輝度が大きく向上していることがわかる。また実施例17、18と実施例8、14の対比、比較例8、9と比較例4、6の対比より偏光分離手段による効果がわかり、比較例9以外で大きい効果が得られていることがわかる。

【0132】なお偏光分離手段による効果において、実施例17よりも実施例18が大きい理由は、基材シートの位相差が実施例17では約1000nmであったのに対し、実施例18では6nmで、これにより円偏光分離層にて戻された円偏光の偏光状態が乱されにくくして偏光変換の効率が大きいことによるものと考えられる。

【0133】実施例19

実施例8で得た面光源装置の光出射側に両面に偏光板を有する白状態のTFT液晶セルを配置して液晶表示装置を得た。

【0134】実施例20

実施例9で得た面光源装置を用いたほかは実施例19に準じて液晶表示装置を得た。

【0135】実施例21

実施例10で得た面光源装置を用いたほかは実施例19に準じて液晶表示装置を得た。

【0136】実施例22

実施例11で得た面光源装置を用いたほかは実施例19に準じて液晶表示装置を得た。

【0137】実施例23

実施例12で得た面光源装置を用いたほかは実施例19に準じて液晶表示装置を得た。

【0138】実施例24

実施例13で得た面光源装置を用いたほかは実施例19に準じて液晶表示装置を得た。

【0139】実施例25

実施例14で得た面光源装置を用いたほかは実施例19に準じて液晶表示装置を得た。

【0140】実施例26

実施例15で得た面光源装置を用いたほかは実施例19に準じて液晶表示装置を得た。

【0141】実施例27

実施例16で得た面光源装置を用いたほかは実施例19に準じて液晶表示装置を得た。

【0142】比較例10

比較例4で得た面光源装置を用いたほかは実施例19に準じて液晶表示装置を得た。

【0143】比較例11

10 比較例5で得た面光源装置を用いたほかは実施例19に準じて液晶表示装置を得た。

【0144】比較例12

比較例6で得た面光源装置を用いたほかは実施例19に準じて液晶表示装置を得た。

【0145】比較例13

比較例7で得た面光源装置を用いたほかは実施例19に準じて液晶表示装置を得た。

【0146】実施例28

実施例17で得た偏光光源装置の光出射側に位相差13

20 5nmの位相差フィルムを配置し、その上に両面に偏光板を有する白状態のTFT液晶セルを配置して液晶表示装置を得た。なお位相差フィルムと最寄り偏光板の光軸の交差角は45度とし、透過率が最大となるように設置した。

【0147】実施例29

実施例18で得た偏光光源装置を用いたほかは実施例28に準じて液晶表示装置を得た。

【0148】比較例14

比較例8で得た偏光光源装置を用いたほかは実施例28に準じて液晶表示装置を得た。

【0149】比較例15

比較例9で得た偏光光源装置を用いたほかは実施例28に準じて液晶表示装置を得た。

【0150】評価試験2

実施例19～29、比較例10～15で得た液晶表示装置についてモアレの発生状態を調べた。なお評価は、合格レベルを2以下として、モアレの強いものを5、弱いものを1とする5段階で行った。その結果を表3、表4に示した。なお表3中の参照例2は、導光板を単独で用いた面光源装置を使用して形成した液晶表示装置のモアレ特性である。

【0151】

【表3】

	参照 例2	実施例										
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
モアレの強さ	5	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1

【0152】

【表4】

	比較例					
	10	11	12	13	14	15
モアレの強さ	4	4	2	3	3	1

【0153】表3、4より、光路制御板のない参照例2では、モアレが強くてギラギラとした視認であったが、光路制御板使用の実施例、比較例ではモアレの改善が認められた。しかし実施例ではその全てがモアレ強さ2以下の合格レベルを示したが、比較例では12、15以外で3以上の不合格レベルとなった。

【0154】従って上記の比較例4、7では実施例8に匹敵する輝度特性を示したが、それに対応する比較例10、13と実施例19とでは拡散層の有無、導光板に対する光路制御板の配置角度の相違でモアレの強さに大きな違いが発生していることがわかる。なお実施例19～29、比較例10、11、参照例2では液晶表示装置の白表示状態において明るい表示が得られた。

【0155】以上の結果より、実施例では輝度特性とモアレの両方が改善されたが、比較例では多くともその一方で、両方の改善は達成できないことがわかる。従って本発明によれば、光路制御板により輝度の低下を抑えて出射光の最大輝度方向を正面方向に向けることができ、明るい表示を実現できる面光源装置が得られて偏光分離手段と組合せたとき光利用効率に優れて高輝度の偏光光源装置を得ることができ、液晶セルと組合せてモアレの少ない明るくて表示品位に優れる液晶表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】光路制御板例の側面説明図

【図2】他の光路制御板例の側面説明図

【図3】面光源装置例の側面説明図

【図4】導光板例の説明図

10 【図5】微細プリズム状凹凸例の側面説明図

【図6】発光状態の平面説明図

【図7】光路制御板の配置例の説明図

【図8】偏光光源装置例の側面説明図

【図9】液晶表示装置例の側面説明図

【図10】従来例の側面説明図

【符号の説明】

1：光路制御板

11：溝 12：山

13：緩斜面 14：急斜面

20 16, 18：拡散層

17：透明基材

2：拡散板

3：導光板

21：上面（出射面）

22, 26, 27：下面

28, 29：凸部

30：凹部

31, 33(34), 37：下り斜面

32, 35, 36：上り斜面

30 23：光源配置側面

38：輝部

39：暗部

4：光源

5：反射層

7：偏光光源装置

6：偏光分離手段

61：直線偏光変換手段

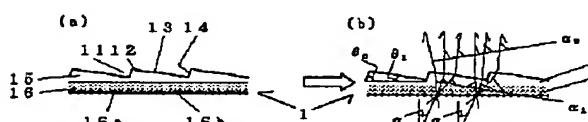
8：液晶表示装置

81, 83：偏光板

40 82：液晶セル

84：拡散板

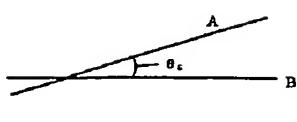
【図1】



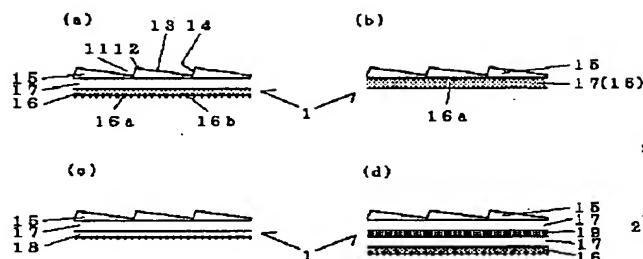
【図3】



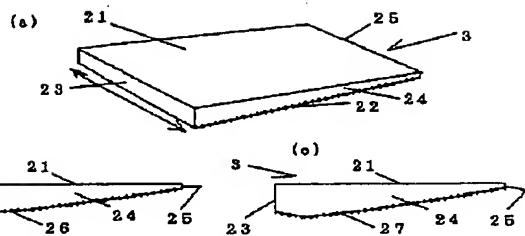
【図7】



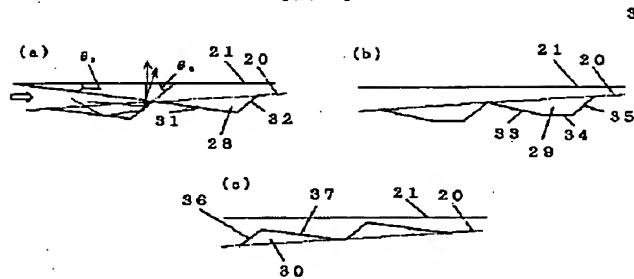
【図 2】



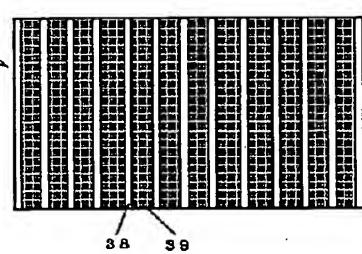
【図 4】



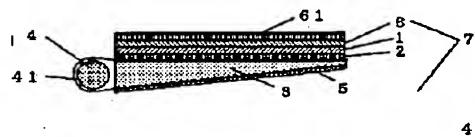
【図 5】



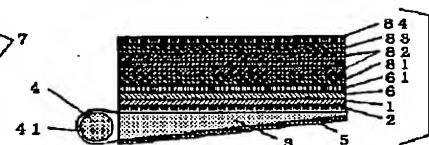
【図 6】



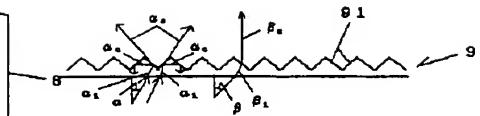
【図 8】



【図 9】



【図 10】



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT OR DRAWING
- BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- GRAY SCALE DOCUMENTS
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox